



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09321430 A**(43) Date of publication of application: **12.12.97**

(51) Int. Cl.

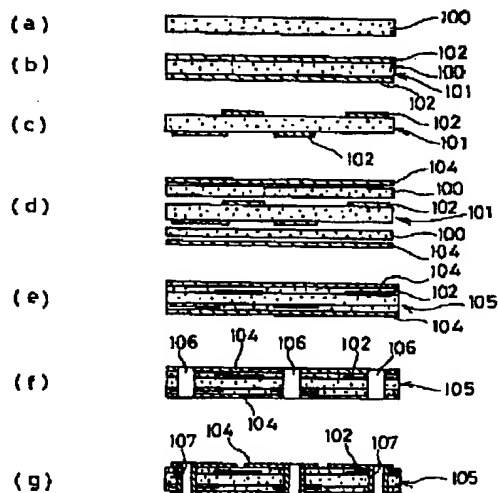
**H05K 3/46**(21) Application number: **08136029**(22) Date of filing: **30.05.96**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **NAKAYA YASUHIRO  
NAKATANI SEIICHI**(54) **MANUFACTURE OF MULTILAYER PRINTED  
WIRING BOARD**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacturing method of a multilayer printed wiring board of high connection reliability by restraining dimensional change of a base material in a lamination process and improving alignment accuracy between layers.

**SOLUTION:** In a manufacturing method of a multilayer printed wiring board with a prepreg 101 impregnated with second thermosetting resin and metallic wiring layers (metallic foils) 102, 104 of two or more layers in a nonwoven fabric formed of single fibers and first thermosetting resin, a lamination process of the prepreg 101 and the metallic foil 102 by heating and pressurizing is executed at a temperature not exceeding a glass transition temperature of first thermosetting resin forming a nonwoven fabric and the metallic foil 104 of an outermost layer is pressurized at a specified setting temperature of second thermosetting resin impregnated into the nonwoven fabric, laminated and completely set.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-321430

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 K 3/46

技術表示箇所

B  
N  
S  
T

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-136029

(22) 出願日

平成8年(1996)5月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 仲谷 安広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中谷 誠一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

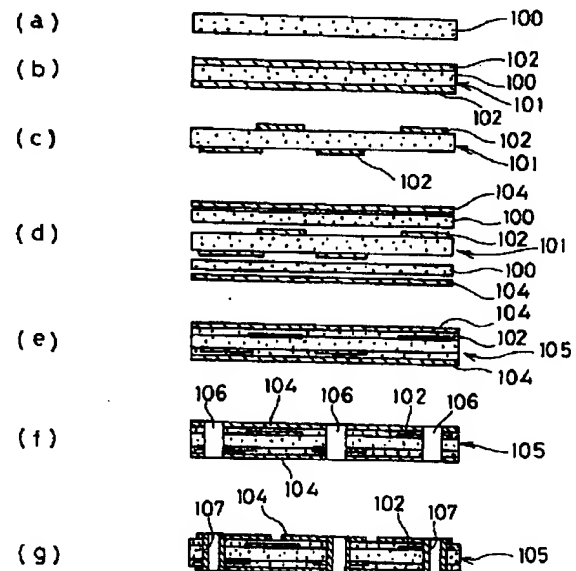
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

## (54) 【発明の名称】 多層プリント配線基板の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 積層工程での基材の寸法変化を抑え、各層間の合致精度を向上させ接続信頼性の高い多層プリント配線基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 単繊維と第1熱硬化樹脂から形成される不織布に、第2熱硬化樹脂を含浸してなるプリプレグ101を有し、かつ2層以上の金属配線層(金属箔)102, 104を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、加熱加圧によるプリプレグ101と金属箔102の積層工程を不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で行い、最外層の金属箔104を積層する際、不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定硬化温度で加圧し、積層を行う(完全硬化を行う)。



100 …プリプレグ(絶縁層)

105 …多層積層基材

101 …低溫積層基材

106 …ドリル孔

102, 104 …金属箔(金属配線層)

107 …めっきスルーホール

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に、第2熱硬化樹脂を含浸してなる絶縁層を有し、かつ2層以上の金属配線層を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、

金属箔と前記絶縁層を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧して積層する積層工程と、

前記金属箔を配線パターンに形成する配線パターン形成工程とを所望の回数繰り返す行い、

最外層の金属箔と絶縁層を、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とする多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項2】 単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に、第2熱硬化樹脂を含浸してなる絶縁層を有し、かつ2層以上の金属配線層を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、

金属箔と前記絶縁層を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧して積層し、続けて前記金属箔を配線パターンに形成して得られる低温積層体を所定量作成する工程と、

最外層に金属箔、次に絶縁層、前記低温積層体の順序で重ね合わせ、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とする多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項3】 単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に、第2熱硬化樹脂を含浸した絶縁層と、2層以上の金属配線層とを有し、前記金属配線層と金属配線層間の所望の位置に少なくとも導電性ペーストの第3熱硬化樹脂と金属フィラーからなる導電性接続部を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、

金属箔と前記絶縁層を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧して積層する積層工程と、

前記金属箔を配線パターンに形成する配線パターン形成工程とを所望の回数繰り返す行い、

最外層の金属箔と絶縁層を、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とする多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項4】 単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に、第2熱硬化樹脂を含浸した絶縁層と、2層以上の金属配線層とを有し、前記金属配線層と金属配線層間の所望の位置に少なくとも導電性ペーストの第3熱硬化樹脂と金属フィラーからなる導電性接続部を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、

金属箔と前記絶縁層を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧

して積層し、続けて前記金属箔を配線パターンに形成して得られる低温積層体を所定量作成する工程と、最外層に金属箔、次に絶縁層、前記低温積層体の順序で重ね合わせ、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とする多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項5】 不織布を形成する単繊維が、パラ系アラミド繊維であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項6】 不織布を形成する単繊維が、パラ系アラミド繊維とメタ系アラミド繊維の混合物であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項7】 不織布を形成する単繊維が、ガラス繊維であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項8】 不織布を形成する第1熱硬化樹脂は水分散性熱硬化樹脂であり、エポキシ樹脂、またはポリイミド樹脂からなることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項9】 不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の主成分が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかからなることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項10】 導電性ペーストの第3熱硬化樹脂の主成分が、エポキシ樹脂からなることを特徴とする請求項3または請求項4記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項11】 導電性ペーストの金属フィラーが、銀、銅、もしくはニッケルのうち少なくとも1種以上の粉末からなることを特徴とする請求項3または請求項4記載の多層プリント配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LSIや受動部品などの電子部品を搭載し、回路配線を設けた電子機器用多層プリント配線基板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年電子機器は、小型軽量化は言うに及ばず高機能化のため電子回路のデジタル化、高速化が一段と進展している。そしてこれらを構成する半導体やプリント基板もより高密度なものが要求されており、新規な電子機器の開発にはこれらの半導体やプリント基板そのものの開発も重要な要素となっている。

【0003】半導体は周知の通り集積度の増大と高機能化のためさらに狭ピッチ、多ピン化がますます進展している。そのため今後はチップサイズがパッケージと同一サイズになるチップサイズパッケージ(CSP)や、半

導体を直接基板に実装するチップオンボード（COB）技術が重要と考えられており、これら開発が各方面で検討されている。

【0004】一方、プリント基板もこれら電子機器の要求と半導体の進展に伴って、プリント基板の小型、軽量化および高速信号処理化、さらには高密度実装化が要求されている。

【0005】現在、高密度実装基板として一般的なものにガラスエポキシ基板がある。これは、ガラス織布に耐熱性のエポキシ樹脂を含浸させたものを絶縁基板材料として用いたものである。このガラスエポキシ多層基板は、過去コンピューター用として開発されたものであるが、現在では民生用にも広く利用されている。

【0006】ガラスエポキシ多層基板の製造プロセスは、前述のガラス織布にエポキシ樹脂を含浸させたもの（以下、プリプレグと称す）に銅（Cu）箔を熱プレスにより接着させ、フォトリソグラフィ技術によりパターン形成したものを基本とし、これに別のプリプレグとCu箔でさらに熱プレスすることで多層積層体を形成する。この積層体にドリルによりスルーホール（貫通スルーホール）を設け、その内壁にメッキ法によってCu電極を形成してそれぞれの層間の電氣的接続を行う。そして、表面のCuパターン形成をエッチング法で行うのが一般的な製造方法である。

【0007】図6にこのガラスエポキシ多層基板の概略図を示す。図6において、400はガラス織布にエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグであり、3層に積層され、内層の表面と外層の表面にはそれぞれCu箔による内層配線層（配線パターン）401と最上層配線パターン404が形成されている。402は多層積層後に加工したドリル孔（貫通スルーホール）であり、この内壁にはメッキ法によりCu層403が形成されている。このようなプリプレグ（ガラスエポキシ基材）400の内層および外層の配線パターン401、404の電氣的接続のために行うドリル加工とスルーホールのCuメッキ工程は、長年の技術開発により確立されたもので広く世の中で認められている。

【0008】しかし、前述のように今後の更なる高密度化の要求に対して、十分であるとはいえない。それは、通常のガラスエポキシ多層基板が貫通スルーホール402により電氣的に接続されているため高密度な配線を行う場合、貫通スルーホール402が配線スペースを阻害し、引き回したい配線を迂回させる必要が生じ、結果的に配線長が長くなる。また、配線スペースが少ないため、CADによる自動配線が困難となる。さらに今後の小径の孔あけに対しドリル加工が困難となり、今以上にドリル加工に要するコスト比率が高くなっている。また、貫通スルーホールに必要なCuメッキ工程は、地球環境の上からも問題となると想像される。また、部品実装においても貫通孔部分がある場合その部分に部品が実装できな

いため、高密度な基板が得られないなどの問題を有している。

【0009】以上のように、電子機器の高密度化を達成する上で多層プリント基板としての重要な点は、各配線層間で電氣的に接続できるインナービア接続可能な基板を得ることであり、かつ貫通孔がない構造であることである。

【0010】このような要求に対し、高密度実装を実現する新しい多層プリント基板が提案されている（たとえば、特願平5-77840号）。この提案によれば、ドリル加工とメッキ工程を必要とせず、完全なIVH（インナービアホール）構造を有する基板であり、上記従来の課題を解決するために、レーザー加工が容易な、「有機質の単繊維」および「熱硬化樹脂（以下、熱硬化樹脂Aと称す）」からなる有機質不織布に、「熱硬化樹脂（以下、熱硬化樹脂Bと称す）」を含浸させた基板材料を使用し、レーザー孔加工後、導電性ペーストによりビア充填を形成し、さらにその後、銅箔との接着を行う両面プリント基板とさらに前記プリント基板を組み合わせることにより、各層間のみを接続するインナービアホール接続を可能ならしめ、高信頼性および高品質のプリント基板を実現したものである。

【0011】特に有機質不織布に、パラ系アラミド繊維からなる基板材料、またはパラ系アラミド繊維とメタ系アラミド繊維の混合物を使用することにより、

1. 誘電率が低い、
  2. 熱膨張係数が小さい、
  3. 不織布であるため表面平滑性が良好である、
- など将来の電子機器実現に有効な効果が想像される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の構成では、有機質不織布（有機質の単繊維および熱硬化樹脂A）を使用するための課題を有している。

【0013】すなわち、前述のプリプレグ400にCu箔401を熱プレスにより接着し、積層する積層工程では、170℃から200℃の高温で熱プレスするため、前記熱硬化樹脂Aのガラス転移温度以上となり、また後述するようにガラス織布を使用したものと比較して高い圧力でプレスされるため、前記熱硬化樹脂Aが粘性を示し、単繊維とともに移動する。このため不織布自身の役割である補強材としての機能が発揮できなくなり、部分的な寸法変化が生じる。

【0014】したがって、多層基板の製造時には各層で基材の寸法変化が大きくばらつきを持っているため、ランド部やビア部の位置がずれて、層間の接続が十分行なうことができないという大きな問題が発生した。

【0015】上記有機質不織布を補強材とする基板材料は、ガラス織布を使用したものと比較して熱プレス時の加圧圧力を高くする必要がある理由は、不織布繊維の存在が、含浸した樹脂を十分に流動させ、ポアーの除去

や、配線間の充填を行うために抵抗として働くことにより、ガラス織布と同様の樹脂流れを確保するには不織布基材の熱プレスは高圧力とならざるを得ないことによる。

【0016】本発明は、このような多層プリント配線基板の製造方法において、積層工程での寸法変化を抑え、かつ接続信頼性を高めることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明の多層プリント配線基板の製造方法は、単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に、第2熱硬化樹脂を含浸してなる絶縁層を有し、かつ2層以上の金属配線層を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、金属箔と前記絶縁層を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧して積層する積層工程と、前記金属箔を配線パターンに形成する配線パターン形成工程とを所望の回数繰り返すを行い、最外層の金属箔と絶縁層を、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とするものである。

【0018】この本発明によれば、積層工程での寸法変化を抑え、かつ接続信頼性を高める多層プリント配線基板の製造方法が得られる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の多層プリント配線基板の製造方法は、単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に、第2熱硬化樹脂を含浸してなる絶縁層を有し、かつ2層以上の金属配線層を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、金属箔と前記絶縁層を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧して積層する積層工程と、前記金属箔を配線パターンに形成する配線パターン形成工程とを所望の回数繰り返すを行い、最外層の金属箔と絶縁層を、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とするものであり、この製造方法によれば、不織布に第2熱硬化樹脂を含浸してなる絶縁層と金属箔の積層時の加熱を、不織布の第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で行うことにより、各層の基材の寸法変化が小さく抑制され、多層基板製造時のランド部、ビア部の合致精度が向上し、安定した接続が行える。また、最外層の積層時に、不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱することにより、各層間の接続が強固な基板が得られる。

【0020】本発明の請求項2記載の多層プリント配線基板の製造方法は、単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に第2熱硬化樹脂を含浸してなる絶縁層を有し、かつ2層以上の金属配線層を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、金属箔と前記絶縁層

を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧して積層し、続けて前記金属箔を配線パターンに形成して得られる低温積層体を所定量作成する工程と、最外層に金属箔、次に絶縁層、前記低温積層体の順序で重ね合わせ、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とするものであり、この製造方法によれば、最外層に金属箔、次に絶縁層、低温積層体の順序で重ね合わせ、不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加圧中で熱処理を行うことで絶縁層が硬化し各層間の基材の接合強度が十分な多層プリント配線基板が得られる。

【0021】本発明の請求項3記載の多層プリント配線基板の製造方法は、単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に第2熱硬化樹脂を含浸した絶縁層と、2層以上の金属配線層とを有し、前記金属配線層と金属配線層間の所望の位置に少なくとも導電性ペーストの第3熱硬化樹脂と金属フィラーからなる導電性接続部を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、金属箔と前記絶縁層を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧して積層する積層工程と、前記金属箔を配線パターンに形成する配線パターン形成工程とを所望の回数繰り返すを行い、最外層の金属箔と絶縁層を、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とするものであり、この製造方法によれば、絶縁層に導電性ペーストの第3熱硬化樹脂と金属フィラーからなる導電性接続部を有する基材においても、絶縁層と金属箔の積層時に、前記不織布の第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で行うことにより各層の基材の寸法変化を小さくでき、多層基板製造時のランド部、ビア部の合致精度が向上し、安定した接続が行え、加えて、最外層の金属箔積層時に第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で熱処理する事によって、インナービアホール金属ペーストが圧縮され、十分な電気接合が可能となる。しかもその層間の電気接続に導電性ペーストによる接続部を形成するため完全なインナービアホール構造が実現でき、織布を一切使用せず不織布だけでもインナービア構成の多層プリント配線基板が得られる。またこの方法によれば、ビア導体の充填により層間の電気接続を行うことにより、メッキによる銅電極層の形成が不要になり、地球環境上有利である。また不織布が含浸される樹脂と導電性ペーストの一成分である樹脂とがともに熱硬化樹脂であることにより、耐熱性に優れたものとなる。

【0022】本発明の請求項4記載の多層プリント配線基板の製造方法は、単繊維と第1熱硬化樹脂により形成されている不織布に、第2熱硬化樹脂を含浸した絶縁層と、2層以上の金属配線層とを有し、前記金属配線層と金属配線層間の所望の位置に少なくとも導電性ペースト

の第3熱硬化樹脂と金属フィラーからなる導電性接続部を有する多層プリント配線基板の製造方法であって、金属箔と前記絶縁層を、前記不織布を形成する第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で加熱し、かつ加圧して積層し、続けて前記金属箔を配線パターンに形成して得られる低温積層体を所定量作成する工程と、最外層に金属箔、次に絶縁層、前記低温積層体の順序で重ね合わせ、前記不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱し、かつ加圧して積層する最終積層工程を行うことを特徴とするものであり、この製造方法によれば、最外層に金属箔、次に絶縁層、低温積層体の順序で重ね合わせ、不織布に含浸される第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加圧中で熱処理を行うことで絶縁層が硬化し各層間の基材の接合強度が十分な多層プリント配線基板が得られる。

【0023】本発明の請求項5記載の多層プリント配線基板の製造方法は、上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法であって、不織布を形成する単繊維が、パラ系アラミド繊維であることを特徴とするものであり、パラ系アラミド繊維を単繊維に使用することにより、基板としての熱膨張係数がガラスエポキシ基板に比べ小さくなり、その結果半導体などのベアチップを実装するCSP、COB用途に適する多層プリント配線基板が得られる。

【0024】本発明の請求項6記載の多層プリント配線基板の製造方法は、上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法であって、不織布を形成する単繊維が、パラ系アラミド繊維とメタ系アラミド繊維の混合物であることを特徴とするものであり、パラ系アラミド繊維とメタ系アラミド繊維の混合物を単繊維に使用することにより、基板としての熱膨張係数がガラスエポキシ基板に比べ小さくなり、その結果半導体などのベアチップを実装するCSP、COB用途に適する多層プリント配線基板が得られる。

【0025】本発明の請求項7記載の多層プリント配線基板の製造方法は、上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法であって、不織布を形成する単繊維が、ガラス繊維であることを特徴とするものであり、耐熱性に優れた多層プリント配線基板が得られる。

【0026】本発明の請求項8記載の多層プリント配線基板の製造方法は、上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法であって、不織布を形成する第1熱硬化樹脂は水分散性熱硬化樹脂であり、エポキシ樹脂またはポリイミド樹脂からなることを特徴とするものであり、熱硬化樹脂としてエポキシ樹脂、またはポリイミド樹脂を使用することにより不織布として引っ張り強度、繊維配向などが安定で均質なものが得られる。

【0027】本発明の請求項9記載の多層プリント配線

基板の製造方法は、上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の多層プリント配線基板の製造方法であって、不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の主成分が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかからなることを特徴とするものであり、耐熱面から実用性に優れたものとなる。

【0028】本発明の請求項10記載の多層プリント配線基板の製造方法は、上記請求項3または請求項4記載の多層プリント配線基板の製造方法であって、導電性ペーストの第3熱硬化樹脂の主成分が、エポキシ樹脂からなることを特徴とするものであり、導電性ペーストの熱硬化樹脂の主成分としてエポキシ樹脂を使用することにより熱的に安定でヒートサイクルなどの熱衝撃にも安定な信頼性が得られる。

【0029】本発明の請求項11記載の多層プリント配線基板の製造方法は、上記請求項3または請求項4記載の多層プリント配線基板の製造方法であって、導電性ペーストの金属フィラーが、銀、銅、もしくはニッケルのうち少なくとも1種以上の粉末からなることを特徴とするものであり、導電性ペーストの金属フィラーとして銀、銅、もしくはニッケルのうち少なくとも1種以上の粉末を使用することにより接続抵抗の極めて小さい層間接続が得られる。

【0030】また実施の形態の好ましい例として、積層工程の加熱温度を140℃以下で行い、最外層の積層工程時の熱処理温度を1700℃から200℃の範囲で行う。以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0031】（実施の形態1）図1(a)～(g)は、本発明の実施の形態1における多層プリント配線基板の製造工程を示す工程断面図である。

【0032】図1(a)において、100は、不織布にエポキシ樹脂を含浸し、乾燥したプリプレグである。このプリプレグ100の製造方法を説明する。まず上記不織布を作製する。この不織布は、パラ系アラミド繊維であるK-49（デュポン社製、登録商標；Kevlar-49）の繊維径15ミクロンのものを3mmの繊維長にカットし、次に長網型抄造マシンで水中に分散させて抄紙し、その後、湿潤状態の紙にスプレーにて水中に分散させた水分分散型エポキシ樹脂（第1熱硬化樹脂）を振りかけ、圧搾の後、加熱ロールにて乾燥し、さらにカレンダー装置でシート状にすることにより得られる。

【0033】このとき水分分散型エポキシ樹脂はカレンダー処理により硬化し、K-49繊維同士を接着させ、基板材料の補強材として機能する。水分分散型エポキシ樹脂の量は、K-49繊維に対し10重量%の比率で含有されており、その不織布としての坪量は70g/m<sup>2</sup>、密度は0.5g/cc、厚みは140ミクロンである。

【0034】次に本不織布に第2熱硬化樹脂を含浸して、未硬化状態（Bステージともいう）の上記プリプレ

グ100を作製する。プリプレグ100は、含浸する第2熱硬化樹脂として難燃性を付与したエポキシ樹脂（油化シエルエポキシ株式会社製、商品名；エピコート5048-B-70、難燃性エポキシ樹脂）を使用し、MEK溶剤（70重量%）に溶解させたものに本不織布を浸せし、乾燥させることで得られる。乾燥後の重量変化から、含浸した樹脂の量は、プリプレグの重量の50%であった。

【0035】次に図1(b)に示すように、本プリプレグ100の両面に金属箔102を張合せて低温積層基材101を形成する。具体的には、両面を粗化した電解Cu箔（厚み18ミクロン）をプリプレグ100の両面に配置し、熱プレスにより加圧積層する。このときの本発明の積層条件は、昇温スピードを毎分5℃に設定して加熱し、130℃で30分保持し、さらに昇温と同じスピードで降温させる。保持温度は上記水分散型エポキシ樹脂のガラス転移温度（T<sub>g</sub>温度）が140℃であることから、このガラス転移温度以下の130℃に設定した。

【0036】このとき低温積層基材101の寸法変化を測定したところ大きな変化はなかった。また、含浸樹脂（第2熱硬化樹脂）は完全には硬化が進んでおらず、Bステージの状態である。

【0037】次に図1(c)に示すように、フォトリソグラフィ法により配線パターンの形成を行う。具体的には従来から周知のドライフィルムレジスト（DFR）を使用し、DFRのラミネート、紫外線による露光、現像、エッチングを行い配線パターン形成を行う。

【0038】さらに多層化する場合、図1(d)に示すように、低温積層基材101を中央に配し、また前記プリプレグ100と新たな銅箔104をその両面に重ね合わせて熱処理を行う。このとき、銅箔104が最外層であればプリプレグ100の第2熱硬化樹脂の所定硬化温度、たとえば200℃でプレスにより積層を行う（完全硬化を行う）。

【0039】図1(e)に積層後の多層積層基材105を示す。次に図1(f)に示すように、多層積層基材105の任意の位置にドリル加工によりスルーホール（ドリル孔）106を形成する。ドリル径は0.3mm径である。

【0040】以上のようにして作製した基板を図1(g)に示すように、電解銅メッキ法でスルーホール106の内壁を含め全面に銅メッキ処理を行い、メッキスルーホール107を形成し、さらに最上層配線を前述と同様のフォトリソグラフィ法で配線パターンを形成する。

【0041】また、図1(a)～(e)を任意の回数繰り返すことにより4層以上の多層基板を作製できることは言うまでもない（ただし、最外層のみ高温プレスを行う）。上記製造方法によれば、不織布に第2熱硬化樹脂を含浸してなるプリプレグ100と金属箔102の積層時の加熱を、不織布の水分散型エポキシ樹脂（第1熱硬化樹脂）のガラス転移温度以下の温度で行うことにより、低

温積層基材101の寸法変化を小さく抑制でき、よって多層基板製造時のランド部、ビア部の合致精度が向上し、安定した接続を行うことができる。また、最外層の積層時に、不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で加熱することにより、各層間の接続が強固な基板を得ることができる。

【0042】また不織布を使用することにより、表面平滑性に優れた多層プリント配線基板を得ることができ、さらにこの不織布にパラ系アラミド繊維の単繊維に使用することにより、基板としての熱膨張係数がガラスエポキシ基板に比べ小さくなり、その結果半導体などのペーパチップを実装するCSP、COB用途に適する多層プリント配線基板を得ることができる。

【0043】さらに不織布に含まれる水分散型熱硬化樹脂としてエポキシ樹脂を使用することにより不織布として引っ張り強度、繊維配向などが安定で均質なものを得ることができ、また不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の主成分としてエポキシ樹脂を使用することにより、耐熱面から実用性に優れた基板を得ることができる。

【0044】なお、本実施の形態1ではパラ系アラミド繊維と水分散型エポキシ樹脂による不織布を使用しているが、パラ系アラミド繊維にメタ系アラミド繊維を用いた場合でも、またガラス繊維からなる不織布においても、水分散型エポキシ樹脂を繊維の結着剤として用いたものでも同様の効果があることはいうまでもない。不織布に含まれる単繊維がガラス繊維であると、耐熱性に優れた多層プリント配線基板を得ることができる。

【0045】また水分散型熱硬化樹脂としてエポキシ樹脂を使用しているが、ポリイミド樹脂を使用することもできる。また不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の主成分としてエポキシ樹脂を使用しているが、フェノール樹脂やポリイミド樹脂を使用することもできる。

【0046】（実施の形態2）図2は、本発明の実施の形態2における多層プリント基板の断面図であり、図3(a)～(g)は図2に示す多層プリント配線基板の製造工程を示す工程断面図である。

【0047】図2に示すように、本実施の形態2の多層プリント配線基板は、熱硬化樹脂と補強材からなる絶縁基板209に金属箔配線層208を交互に積み重ねた構造を有し、かつ前記配線層208間に少なくとも熱硬化樹脂と導電性フィラー（金属フィラー）よりなる導電性ペーストにより、電気的接続箇所204を有する多層プリント配線基板構成である。

【0048】この多層プリント配線基板の製造方法を説明する。まず図3(a)に示すように、実施の形態1において示した不織布をそのまま使い、第2熱硬化樹脂である熱硬化性エポキシ樹脂（たとえば、Shell社製“EPON 1151B60”）をメチルエチルケトンMEKで希釈したものを含浸し、乾燥したプリプレグ200に、厚さ10μmのポリエチレンテレフタレート202を離型フィルムとし

て張合せる。具体的には、温度100℃、圧力5Kg/cm<sup>2</sup>の条件下で熱プレスする。

【0049】次に、図3(b)のように、この離型フィルム202を張合わたプリプレグ200の所定の箇所、たとえば炭酸ガスレーザーなどを用いたレーザ加工法により径200μmの貫通孔203を形成する。このとき、炭酸ガスレーザー以外にもドリルによる加工や金型によるパンチング加工でも貫通孔を形成することができるが、その加工面は、離型フィルム側から加工する方が貫通孔の加工形状は良好である。

【0050】次に図3(c)に示すように、貫通孔203に導電性ペースト204を充填する。ここで導電性ペースト204は、導電性フィラー（金属フィラー）として平均粒子直径2μmの銅パウダー、バインダ樹脂（第3熱硬化樹脂）としては無溶剤型のエポキシ樹脂からなり、銅パウダーの含有量は85wt%であり、銅パウダーとバインダ樹脂を三本ロールにて混練して作製したものである。導電性ペースト204を充填する方法としては、貫通孔203を有する基材を印刷機（図示せず）のテーブル上に設置し、直接導電性ペースト204を離型フィルム202の上から印刷する。印刷法としては、たとえばロール転写印刷を用いることができる。このとき、上面の離型フィルム202は印刷マスクの役割と、プリプレグ200の表面の汚染防止の役割を果たしている。

【0051】次に、図3(d)に示すように、導電性ペースト204を充填したプリプレグ200の表面の離型フィルム202を剥離し、フィルム202の代わりに両面に銅箔205を配置し、実施の形態1と同様の不織布の第1熱硬化樹脂（バインダー）のガラス転移温度以下の温度条件で熱プレスし、両面基板201を形成する。このときも実施の形態1と同じく、基板201の寸法に変化はなく、また含浸エポキシ樹脂（第2熱硬化樹脂）は完全に硬化せずBステージのままである。

【0052】次に、図3(e)に示すように、実施の形態1と同様に配線パターン205を形成する。次に図3(f)に示すように、この配線パターン205を形成した両面基板201と、導電性ペースト204を充填し、離型フィルムを剥離したプリプレグ200と、銅箔200を、所定の位置に精度良く重ねて配置し、熱プレスを行う。このとき、銅箔208が最外層であれば不織布に含浸したエポキシ樹脂（第2熱硬化樹脂）の所定硬化温度、たとえば200℃において熱プレスにより積層を行う（完全硬化を行う）。

【0053】次に図3(g)に示すように、多層化された基板の表面をパターン形成し、回路配線を形成する。このときの配線パターンの形成方法は、既存のドライフィルムレジストを使用し、紫外線硬化、現像、エッチング、ドライフィルム剥離の連続した装置で行われる。このようにして貫通孔がない4層基板が作製される。

【0054】このときそれ以上の多層化が必要であれば

再度、図3(a)～(g)を繰り返し行い多層化する（ただし、最外層の積層時は高温プレスを行う）。上記製造方法によれば、プリプレグ200に導電性ペーストの第3熱硬化樹脂と金属フィラーからなる導電性接続箇所204を有する基材においても、プリプレグ200と金属箔205の積層時に、不織布の第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で行うことにより両面基板201の寸法変化を小さくでき、多層基板製造時のランド部、ビア部の合致精度が向上し、安定した接続を行うことができ、加えて、最外層の金属箔208積層時に第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で熱処理する事によって、インナービアホール10の導電性ペースト204が圧縮され、十分な電気接合が可能となる。しかもその層間の電気接続に導電性ペースト204による接続部を形成するため完全なインナーバイアホール構造が実現でき、織布を一切使用せず不織布だけでもインナービア構成の多層プリント配線基板を得ることができる。またこの方法によれば、ビア導体の充填により層間の電気接続を行うことにより、メッキによる銅電極層の形成が不必要になり、地球環境上有利である。また不織布が含浸される樹脂と導電性ペーストの成分である樹脂とがともに熱硬化樹脂であることにより、耐熱性に優れた基板を得ることができる。

【0055】また不織布を使用することにより、表面平滑性に優れた多層プリント配線基板を得ることができ、さらにこの不織布にパラ系アラミド繊維の単繊維に使用することにより、基板としての熱膨張係数がガラスエポキシ基板に比べ小さくなり、その結果半導体などのベアチップを実装するCSP、COB用途に適する多層プリント配線基板を得ることができる。

【0056】さらに不織布に含まれる水分散型熱硬化樹脂としてエポキシ樹脂を使用することにより不織布として引っ張り強度、繊維配向などが安定で均質なものを得ることができ、また不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の主成分としてエポキシ樹脂を使用することにより、耐熱面から実用性に優れた基板を得ることができる。

【0057】また導電性ペースト204の熱硬化樹脂の主成分としてエポキシ樹脂を使用することにより熱的に安定でヒートサイクルなどの熱衝撃にも安定な信頼性を得ることができ、さらに導電性ペースト204の金属フィラーとして銅パウダーを使用することにより接続抵抗の極めて小さい層間接続を得ることができる。

【0058】なお本実施の形態2では、パラ系アラミド繊維と水分散型エポキシ樹脂による不織布を用いたが、パラ系アラミド繊維にメタ系アラミド繊維を用いた場合でも、またガラス繊維からなる不織布においても、水分散型エポキシ樹脂を繊維の結着剤として用いたものでも同様の効果があることはいうまでもない。不織布に含まれる単繊維がガラス繊維であると、耐熱性に優れた多層プリント配線基板を得ることができる。

【0059】また水分散型熱硬化樹脂としてエポキシ樹



脂を使用しているが、ポリイミド樹脂を使用することもできる。また不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の主成分としてエポキシ樹脂を使用しているが、フェノール樹脂やポリイミド樹脂を使用することもできる。また導電性ペースト204の金属フィラーとして銅（パウダー）を使用しているが、銀やニッケル（パウダー）を使用することもできる。

【0060】また、基材を多く使用する多積層基板の製造方法として、実施の形態1または実施の形態2で示すようにプレスした基板に順次基材を積層する方法以外に、図4(a)(b)に示すように、不織布補強材のバインダーのガラス転移温度以下でプレスした基材301の間にプリプレグ302を挟み込みその最外層に銅箔303を配置し、高温でプレスする工法で行っても同様である。

【0061】最後に、図5にプレス時の温度とプリプレグ（基材）の寸法変化、銅箔の剥離強度を測定した結果を示す。寸法変化は、不織布の第1熱硬化樹脂（バインダー）のガラス転移温度（140℃）以下ではほとんど変化しないが、プレス温度が高くなるに従い大きくなる。したがって、本実施の形態1、2において、不織布のバインダーのガラス転移温度以下でプレスを行った基材とプリプレグを積層する時は、前記プレス時の基材の寸法変化をほとんど考慮する必要がないため、各層間の合致精度が高くなるということが出来る。

【0062】また、銅箔の剥離強度に関しては、プレス温度が高くなるほど強くなっている。ここで、製造時の銅箔の剥離強度は、プレス後からエッチング工程まで剥離が生じない事が条件であり、0.5Kg/cm<sup>2</sup>（120℃時の値）でも十分問題はなかった。この後、最外層の銅箔を積層する時高温でプレスするため、プリント基板の製品としての銅箔の剥離強度は十分得られ問題はない（2Kg/cm<sup>2</sup>以上）。

#### 【0063】

【発明の効果】以上のように、本発明の多層プリント配線基板の製造方法によれば、不織布に第2熱硬化樹脂を含浸してなる絶縁層と金属箔の積層時の加熱を、不織布の第1熱硬化樹脂のガラス転移温度以下の温度で行うことにより、低温積層体の寸法変化を小さく抑制でき、よって多層基板製造時のランド部、ビア部の合致精度を向上でき、安定した接続を行うことができる。また、前記積層工程と金属配線パターン形成工程を所望の回数繰り返し行った後、最外層の銅箔を積層する際、不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の所定硬化温度で加圧して積層を行うことにより、基材間の接合強度を高くでき、銅箔パターン間にも樹脂の充填を行うことができる。

【0064】さらに請求項3または請求項4記載の多層プリント配線基板の製造方法によれば、最外層の金属箔積層時に第2熱硬化樹脂の所定の硬化温度で熱処理することにより、インナービアホール金属ペーストが圧縮され、十分な電気接合が可能となり、しかもその層間の

電気接続に導電性ペーストによる接続部を形成するため完全なインナービアホール構造が実現でき、織布を一切使用せず不織布だけでもインナービア構成の多層プリント配線基板を得ることができる。またこの方法によれば、ビア導体の充填により層間の電気接続を行うことにより、メッキによる銅電極層の形成が不必要になり、地球環境上有利である。また不織布に含浸される樹脂と導電性ペーストの一成分である樹脂とがともに熱硬化樹脂であることにより、耐熱性に優れたものとなる。

【0065】また請求項5または請求項6記載の多層プリント配線基板の製造方法によれば、不織布を形成する単繊維に、パラ系アラミド繊維、またはパラ系アラミド繊維とメタ系アラミド繊維の混合物を使用することにより、基板としての熱膨張係数がガラスエポキシ基板に比べ小さくなり、その結果半導体などのベアチップを実装するCSP、COB用途に適する多層プリント配線基板を得ることができる。

【0066】さらに請求項8記載の多層プリント配線基板の製造方法によれば、不織布を形成する水分散型熱硬化樹脂としてエポキシ樹脂、またはポリイミド樹脂を使用することにより、不織布として引っ張り強度、繊維配向などが安定で均質なものを得ることができる。

【0067】また請求項9記載の多層プリント配線基板の製造方法によれば、不織布に含浸した第2熱硬化樹脂の主成分が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかからなることにより、耐熱面から実用性に優れた基板を得ることができる。

【0068】さらに請求項10記載の多層プリント配線基板の製造方法によれば、導電性ペーストの第3熱硬化樹脂の主成分が、エポキシ樹脂からなることにより、熱的に安定でヒートサイクルなどの熱衝撃にも安定な信頼性が得られる。また請求項11記載の多層プリント配線基板の製造方法によれば、導電性ペーストの金属フィラーとして銀、銅、もしくはニッケルのうち少なくとも1種以上の粉末を使用することにより、接続抵抗の極めて小さい層間接続を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における多層プリント配線基板の製造方法を順に示す工程断面図である。

【図2】本発明の実施の形態2における多層プリント配線基板の断面図である。

【図3】同多層プリント配線基板の製造方法を順に示す工程断面図である。

【図4】本発明の実施の形態1、2以外の多層プリント配線基板の積層時の状態図である。

【図5】プレス時の温度と基材の寸法変化、銅箔の剥離強度の測定結果を示す特性図である。

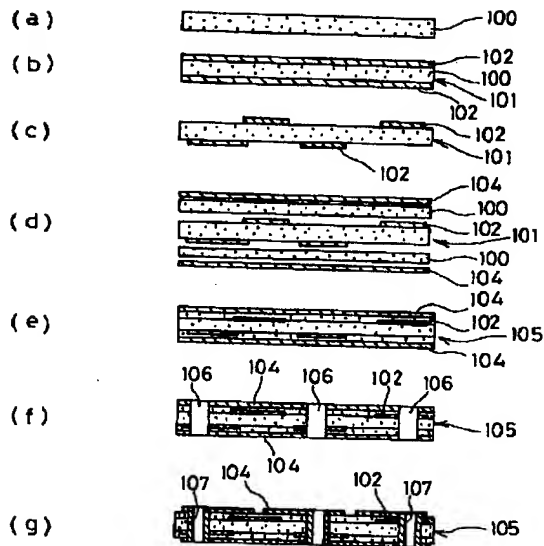
【図6】従来の製造方法におけるガラスエポキシ多層基板の構成断面図である。

#### 【符号の説明】

15

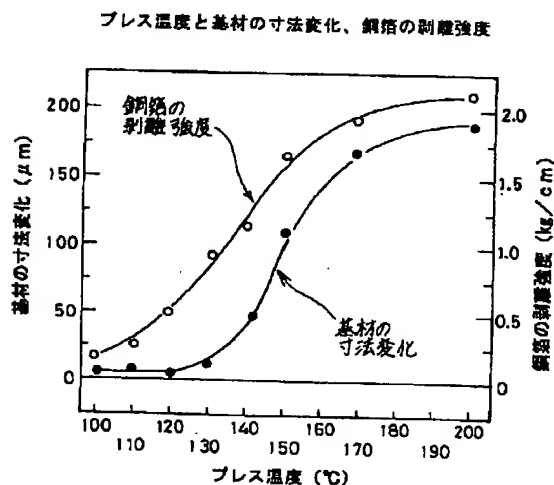
- 100 プリプレグ (絶縁層)
- 101 低温積層基材
- 102, 104 金属箔 (金属配線層)
- 105 多層積層基材
- 106 ドリル孔
- 107 めっきスルーホール
- 200 プリプレグ (絶縁層)
- 201 両面基板

【図1】



- 100 ... プリプレグ (絶縁層)
- 101 ... 低温積層基材
- 102, 104 ... 金属箔 (金属配線層)
- 105 ... 多層積層基材
- 106 ... ドリル孔
- 107 ... めっきスルーホール

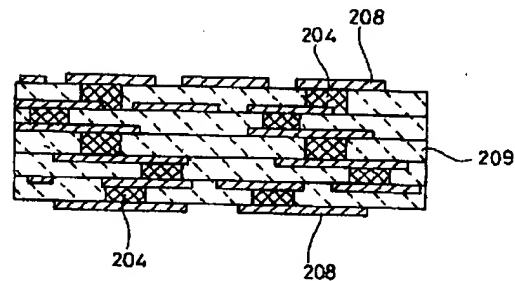
【図5】



16

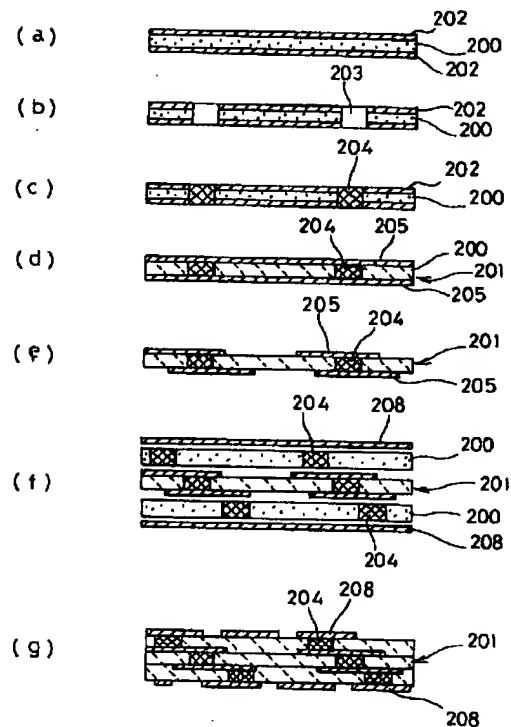
- 202 離型フィルム
- 203 貫通孔
- 204 導電性ペースト (電気的接続箇所)
- 205, 208 金属箔 (金属配線層)
- 209 絶縁基板
- 301 低温積層基材
- 302 プリプレグ
- 303 銅箔

【図2】



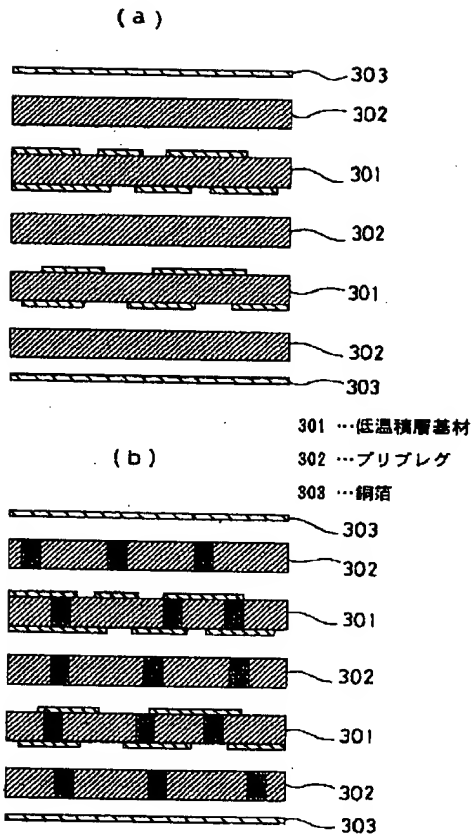
- 204 ... 導電性ペースト (電気的接続箇所)
- 205, 208 ... 金属箔 (金属配線層)
- 209 ... 絶縁基板

【図3】



- 200 ... プリプレグ (絶縁層)
- 201 ... 両面基板
- 202 ... 離型フィルム
- 203 ... 貫通孔
- 204 ... 導電性ペースト
- 205, 208 ... 金属箔 (金属配線層)

【図 4】



【図 6】

